

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-244246

(43)Date of publication of application : 14.09.1999

(51)Int.Cl.

A61B 5/00

(21)Application number : 10-049494

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 02.03.1998

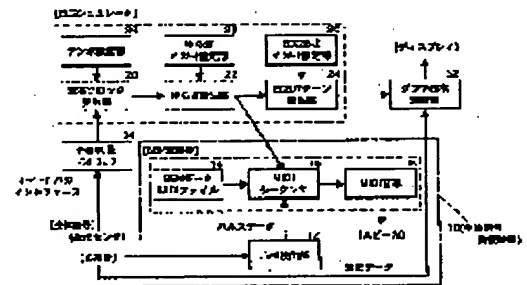
(72)Inventor : MOTEGI TOSHIO

(54) ORGANISM SIGNAL MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible for a worker engaged in medical treatment to continue his work comfortably when vital information of organism such as a heartbeat is reproduced as a sound and organism is monitored through the sound at all times.

SOLUTION: This organism signal monitoring device 10 is provided with a heartbeat detection part 12 measuring heartbeats (vital signal of organism), an MIDI file 14 memorizing note information constituting predetermined music, an MIDI sequencer 16 reproducing the predetermined music based on the note information, and an MIDI sound source 18, and rhythm of music reproduced by the sequencer 16 is controlled based on a heartbeat signal detected by the heartbeat detection part 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】生体のバイタル信号を計測する計測手段と、所定の音楽を構成する音符情報を記憶する記憶手段と、前記音符情報に基づいて所定の音楽を再生する音楽再生手段と、前記音楽再生手段が再生する音楽のリズムを、前記計測手段により計測された生体のバイタル信号に基づいて制御する制御手段を備えていることを特徴とする生体信号監視装置。

【請求項 2】請求項 1 において、前記制御手段が、前記音楽再生手段が再生する音楽のリズムを、各音符又は音符群の演奏時刻を前記バイタル信号の時刻に同期させて制御するようにしたことを特徴とする生体信号監視装置。

【請求項 3】請求項 1 において、前記制御手段が、前記音楽再生手段が再生する音楽のリズムを、各音符又は音符群の演奏強度を前記バイタル信号の振幅に同期させて制御するようにしたことを特徴とする生体信号監視装置。

【請求項 4】請求項 1 において、前記生体のバイタル信号が、少なくとも第 1 と第 2 の信号成分を含む複数の信号成分で構成され、前記制御手段が、前記音楽再生手段が再生する音楽のリズムを、各音符又は音符群の演奏時刻を前記第 1 の信号成分の時刻に同期させ、同時に同音符又は同音符群の演奏強度を前記第 2 の信号成分の振幅に同期させて制御するようにしたことを特徴とする生体信号監視装置。

【請求項 5】請求項 1 において、前記音楽再生手段が、前記記憶手段に記憶されている複数の音楽データに基づいて、複数の音楽メニューから所望の音楽を選択再生する機能と、複数の音楽を自動的にメドレー再生する機能を備えていることを特徴とする生体信号監視装置。

【請求項 6】請求項 1 において、前記生体のバイタル信号が同時に複数計測される場合、前記音楽再生手段が同一音楽を所定の間隔に移調させて同時に同数再生すると共に、前記制御手段が移調させて再生するこれら各音楽を前記各バイタル信号に 1 対 1 に対応させて制御することを特徴とする生体信号監視装置。

【請求項 7】請求項 1 において、前記音符情報が M I D I データで構成され、且つ前記音楽再生手段が M I D I シーケンサ及び M I D I 音源を備えていることを特徴とする生体信号監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、生体信号監視装置、特に医療現場で、主として I C U (集中治療室)、N I C U (新生児集中治療室)、C C U (循環器疾患治療室)、手術室、救急処置室、救急車、ドクターカー等で、心拍等の生体のバイタル情報を常時監視する際に適

用して好適な、生体信号監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、医療現場で生体のバイタル情報の 1 つである心臓機能を常時監視するために使用される心電モニタには、心拍リズムと同期したパルス音を鳴らす再生機能が備わっており、医療従事者はこの音を聞くことにより患者に対する処置作業に集中できるようになっていると共に、離れた病棟からの遠隔監視も可能になっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、現状の再生音はバイタルをモニタすることだけを目的として設計されているため、無味乾燥な機械音が連続して鳴り、人には不快感、恐怖感、焦燥感を与え、又時には聞き慣れた医療従事者には睡魔を催させ、監視業務を阻害するという問題があった。

【0004】本発明は、前記従来の問題点を解決するべく、なされたもので、生体のバイタル情報を音として再生し、その音を通して生体を常時監視する際、医療従事者が快適な状態で監視業務等を行えることができる生体信号監視装置を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、生体信号監視装置において、生体のバイタル信号を計測する計測手段と、所定の音楽を構成する音符情報を記憶する記憶手段と、前記音符情報に基づいて所定の音楽を再生する音楽再生手段と、前記音楽再生手段が再生する音楽のリズムを、前記計測手段により計測された生体のバイタル信号に基づいて制御する制御手段を備えた構成とすることにより、前記課題を解決したものである。

【0006】即ち、本発明においては、音楽再生手段により再生される音楽のリズムを、計測手段により実測される心拍等のバイタル信号に基づいて制御するようにしたので、バイタル信号を音楽を通して監視することが可能となり、従って、従来の無味乾燥な連続した機械音のように、不快感等を与えたり、睡魔を催させたりして、監視業務を阻害することを有効に防止することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0008】図 1 は、本発明に係る一実施形態の生体信号監視装置を、その開発に使用した心電モニタ・シミュレータの概略構成と共に示すブロック図である。

【0009】本実施形態の生体信号監視装置 10 は、生体のバイタル信号である心拍を、心電計から入力される信号から検出する心拍検出部 (計測手段) 12 と、所定の音楽を構成する音符情報を記憶する B G M データ M I D I ファイル (記憶手段) 14 と、前記音符情報に基づいて所定の音楽を再生する M I D I シーケンサ 16 及び

MIDI音源18（音楽再生手段）、前記音楽再生手段が再生する音楽のリズムを前記心拍検出部12により計測された心拍信号に基づいて制御する制御手段（図示せず）とを備えており、該制御手段は前記MIDIシーケンサ16を含む構成になっている。

【0010】そして、上記MIDIファイル14、MIDIシーケンサ16及びMIDI音源18は、BGM変調器を構成している。

【0011】本実施形態では、上記生体信号監視装置を開発するにあたり、後述する課題を解決するために、ECG（心電図モニタ）シミュレータを使用した。このECGシミュレータは、基本クロック発生部20と、該発生部20から発生されるクロック信号に揺らぎを与えるための揺らぎ発生部22と、該発生部22から出力される信号から、心電図波形を発生させるECGパターン発生部24とを備え、且つ各発生部20、22及び24に対してパラメータを設定するためのテンポ設定部26、揺らぎパラメータ設定部28及びECG形状パラメータ設定部30が設置されている。

【0012】上記ECGパターン発生部24から出力される信号は、グラフ表示制御部32を介してディスプレイに出力され、図2の表示画面に示すような信号波形として出力されるようになっている。又、これに相当するパルス信号が前記揺らぎ発生部22から、BGM変調器の前記MIDIシーケンサ16に上記図2に示したパルスに相当する心拍のシミュレーション信号が入力されるようになっている。

【0013】又、脈搏センサからは外部同期インターフェース34を介して前記基本クロック発生部20に生体から脈搏信号が入力され、該信号に基づいて基本クロック発生部20で発生するクロック信号のテンポを設定することもできるようになっている。

【0014】本実施形態においては、前記心拍検出部12で検出される心拍信号をモニタ音としてスピーカから流すにあたり、該モニタ音をより快適な音楽として提供するために、以下の課題を解決する必要がある。

【0015】（1）患者や家族に対して単に快適だけでなく、医療従事者の作業を阻害させないためには、どのような音楽を選択するか。

【0016】（2）パルス音では心拍と1対1に対応させることにより、明瞭に患者の心拍の変化を識別できるが、元々音が変化する音楽に対して患者の心拍の変化をどのように反映させ、医療従事者に知らせることができるようにするか。

【0017】（3）ICUのように24時間連続使用する場合、パルス音では元来無味乾燥な雑音であるため、繰り返し聞いていても飽きるといった概念がない。しかし、音楽の場合は、飽きて逆に不快を与える可能性がある。

【0018】（4）ICUのように複数の患者を監視す

る場合、パルス音ではピッチを変えることにより複数の患者を識別できるが、音楽ではどのようにするか。

【0019】本実施形態においては、上記課題を解決するために、前記ECGシミュレータから前記BGM変調器に種々のパルス信号を出力しながら検討した結果、それぞれ対応する以下の（1）～（4）の手法で解決できることを知見した。

【0020】（1）歌や特徴的なメロディを持たない、いわゆる環境音楽（BGM：バックグラウンド・ミュージック）を選択すればよく、ホテル、歯科治療室等に流れている静かな遅いテンポの曲が好適である。競技場、工事現場等に流れているテンポの早い音楽は不適当である。

【0021】（2）音楽情報をMIDI符号（又はこれに準ずる符号）で記述し、MIDIシーケンサ16で再生する際、各音符又は一連の音符群（フレーズ）の演奏タイミングや演奏強さ（MIDI符号でいうベロシティ）を心拍パルスのタイミングや強度に同期させて変調させる。従って、少なくとも医療従事者が通常の演奏を聞いた経験のある周知の曲を選ぶことが必要である。

【0022】（3）ロンド形式の曲等のように繰り返し聞かせても飽きないように作曲された曲をできるだけ選び、通常の環境音楽で言われているように、複数の音楽をメドレーで聞かせる方法を探る。

【0023】（4）音楽の場合は、所定の音程間隔で移調して演奏させることにより識別できるようにする。この場合、信号毎にタイミングがずれることにより、カノン（輪唱）のような合唱効果が得られる。移調演奏はMIDI音源18に対してトランスポーズコマンドを指定するだけで容易に行えるため、演奏に必要なMIDIデータは1セット保持していればよい。患者毎に全く異なる曲を与える方法も考えられるが、雑音のようになり、不快感を与える可能性がある。

【0024】そこで、本実施形態の生体信号監視装置10では、音符情報をMIDIデータで構成して、前記BGMデータMIDIファイル14に記憶しておくと共に、その情報に基づいてMIDIシーケンサ16及びMIDI音源18からなる音楽再生手段で音楽を再生する際、該MIDIシーケンサ16に前記心拍検出部12から心電誘導等による心拍信号を入力し、該心拍信号の周期や振幅に同期して再生する音楽を制御するようにした。

【0025】そして、その音楽を再生するに際しては、前記MIDIシーケンサ16が有する前記制御機能により、再生する音楽のリズムを、各音符又は音符群の演奏時刻を前記心拍信号（バイタル信号）の時刻（周期）に同期させると共に、各音符又は音符群の演奏強度を前記バイタル信号の振幅に同期させる制御ができるようになっている。

【0026】しかしながら、後者の演奏強度を前記バイ

タル信号即ち心拍信号の振幅に同期させる制御は、現実の心拍信号がパルス状で振幅が顕著に変化しないことから、必ずしも十分な効果が期待できないこともあり得る。最近、呼吸曲線信号（肺に貯えられた空気容量の変動を記録したもの）が心電誘導と同様な方法で同時に計測することが可能になったため、前記演奏強度の制御は心拍信号（第1信号成分）ではなく、同時計測される呼吸信号（第2信号成分）の振幅を用いた方が更なる効果が期待できる。即ち、呼吸信号は心拍信号の約5倍の周期で滑らかに変化し、音楽用語でフレーズと呼ばれ、一息で歌われる音符のグループに類似するため、演奏されるBGMに対して、より音楽的にも自然な抑揚が加わる。

【0027】又、前記BGMデータMIDIファイル14に複数の音楽データを記憶しておくと共に、そのデータに基づいて複数の音楽メニューから所望の音楽を選択再生したり、複数の音楽を自動的にメドレー再生する機能も、前記シーケンサ16が備えている。

【0028】又、ICU等で複数の患者から心拍信号が同時に計測される場合、前記MIDIシーケンサ16が同一音楽を所定の間隔に移調させて同時に同数の音程のみが異なる音楽を再生すると共に、移調させて再生するこれら各音楽を計測された各心拍信号に1対1に対応させて制御できるようになっている。

【0029】更に、前記複数の患者から心拍信号（第1信号成分）と共に呼吸信号（第2信号成分）も同時計測される場合、各移調演奏される音符又は音符群の演奏強度を、前述した方法で呼吸信号の振幅に同期させる制御を併用することも可能である。

【0030】図3は、前記MIDIファイル14、MIDIシーケンサ16及びMIDI音源18を備えている前記BGM変調器によるシーケンサ動作の一例を示したものである。

【0031】図3（A）は、前記MIDIファイル14に記憶されている、メロディM、コードC、ベースBからなるBGMデータであり、それぞれの記号は、同図（C）に示した音源ファイルとして模式的に示した意味を持っている。但し、M0、C0等の0はブランク、即ち音を出さないことを表わしている。なお、この音源ファイルは生楽器音の単音又は和音のPCM（Pulse Code Modulation）録音データで作成されている。

【0032】上記図3（A）のBGMデータに基づいて、前記MIDIシーケンサ16及びMIDI音源18により音楽を再生すると、同図（B）に演奏シーケンサ動作を示したように、心拍検出部12からシーケンサ16に入力されるパルスデータにあたるクロック信号のパルス1で、メロディM、コードCはいずれも0でブランクになっているため、シーケンサ16からはベースのB1のみが出力されるため、MIDI音源18は音源ファイルから対応するG1の単音のみを鳴らす。

【0033】次のパルス2で、上記シーケンサ16からメロディM1の音とコードC1の音が上記ベースに加わって出力され、同様に図示したような対応する3つの音出力され、更に同様にパルス3、4・・・で対応する各音出力されることにより、スピーカからはそれが音楽として流れることになる。

【0034】この例では、パルス4の時点で心拍に異常が発生し、その直後にパルス間隔が乱れており、音楽のメロディに変化が現れている。このようなメロディの変化により、医療従事者は、患者のに起きた心拍の乱れを知ることができる。

【0035】図4は、患者が3人の場合を例に、同時に複数の心拍信号（バイタル信号）が入力される場合に対応する例を示したものである。

【0036】前記心拍検出部12により3人の心拍が個別に検出され、それぞれ同時にMIDIシーケンサ16に入力される場合は、前記MIDIファイル14からシーケンサ16に出力するBGMデータを、同一の音楽（ここでは、荒城の月）を、一人（生体信号1）は原曲のまま、一人（生体信号2）は-2半音移調、他の一人（生体信号3）は+3半音移調するようにしている。このようにすることにより、原理的には前記図3に示した場合と同様に、3人の心拍を同時にモニタすることができる。但し、移調する音程範囲は任意である。

【0037】上述した如く、本実施形態によれば、環境音楽（BGM）を再生する機能を心電モニタ装置に組み込み、再生される音楽の各音符又は音符群が演奏されるタイミング又はその強さを、計測された生体からの心拍リズム信号により制御するようにしたので、医療従事者は、より人に快適なBGMのリズム変動を聴取しながら、心臓機能の状態を遠隔監視することが可能となる。

【0038】以上、本発明について具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に示したものに限られるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【0039】例えば、バイタル情報としては、これまで述べた各種心電波形、心拍変動曲線、呼吸曲線に限らず、血圧変動、体温変動、動脈血酸素飽和度、脳波等、電氣的に時系列計測できるものであれば任意である。

【0040】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、生体のバイタル情報を音として再生し、その音を通して生体を常時監視する際、医療従事者が快適な状態で監視業務等を続けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施形態の生体信号監視装置の概略構成を、ECGシミュレータと共に示すブロック図

【図2】上記ECGシミュレータから出力されるパルス波形の一例を示す説明図

【図3】生体信号監視装置を構成するBGM変調器のシ

ーケンサ動作の一例を示す説明図

〔図4〕生体信号複数入力への対応を示す説明図

〔符号の説明〕

10…生体信号監視装置

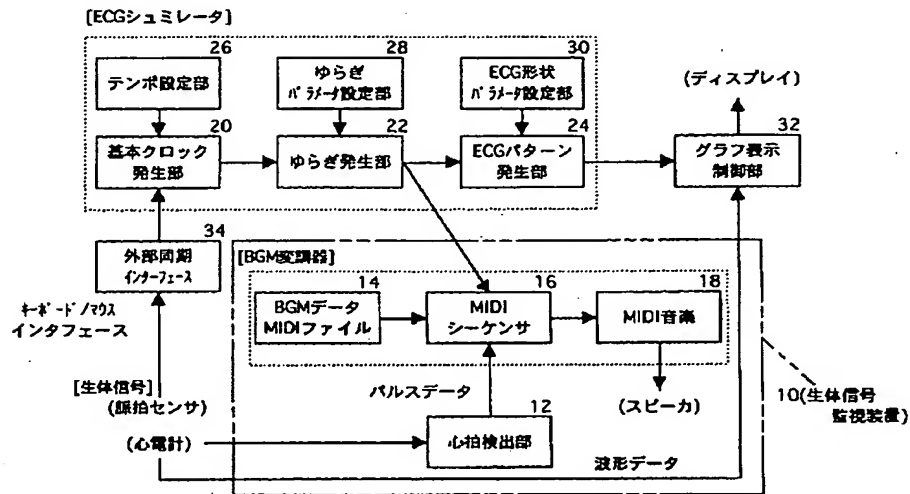
* 12…心拍検出部

14…BGMデータMIDIファイル

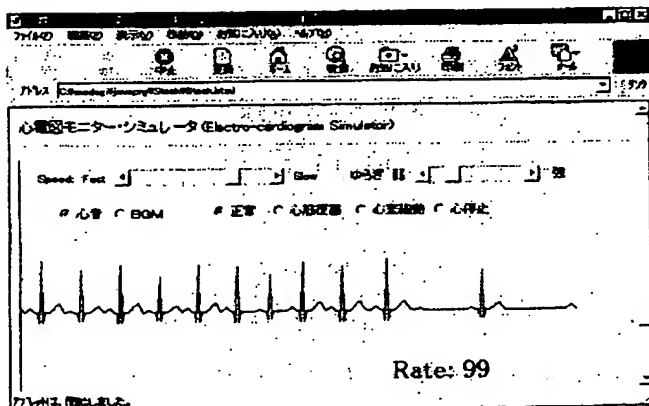
16…MIDIシーケンサ

* 18…MIDI音源

〔図1〕



〔図2〕

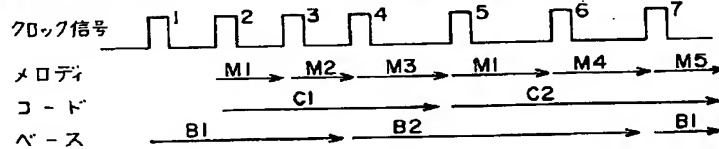


【図 3】

(A) 【BGMデータ(MIDIと類似の独自形式)】

メロディ	M0	M1	M2	M3	M1	M4	M5	M4	M6	M7	M0	M0	M8	M0	M0
コード	C0	C1	C0	C0	C2	C0	C0	C1	C0	C0	C2	C0	C0	C1	C0
ベース	B1	B0	B0	B2	B0	B0	B1	B0	B0	B2	B0	B0	B1	B0	B0

(B) 【演奏シーケンス動作】 3トラック同時に指定された音源ファイルを開き演奏



(C) 【音源ファイル】生楽器音の単音または和音のPCM録音データ



【図 4】

複数の生体信号入力への対応

